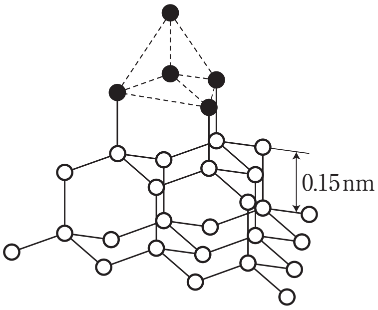
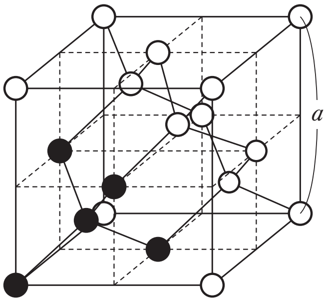
第６講

3　共有結合結晶

共有結合は，非金属原子が不対電子を出し合って電子対をつくり，それを共有することによってできる結合である。共有できるのは最外殻の電子であるため，最大で8個すなわち4対である。この共有結合のみでできているのが共有結合結晶であり，4対全てを共有するため，配位数は4である(黒鉛は例外)。

(1)　ダイヤモンド型

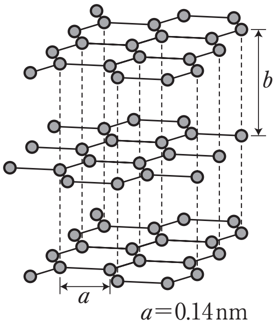


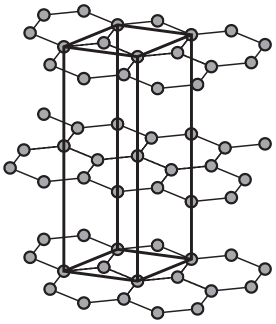


粒子数(n)	8
格子の一辺の長さ(a)と原子半径(r)の関係式	$r=\dfrac{\sqrt{3}}{8}a$
充填率	0.34(34%)

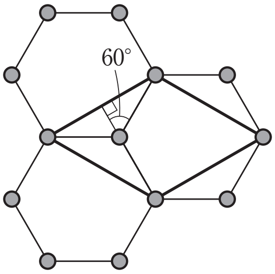
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑵　**黒鉛**





単位格子は左図の太線で囲んだ四角柱となる。
底面は下図の太線部分である。



⑶　**性質**

・非常に硬く融点も高い
・黒鉛は層状構造であり，層間ははがれやすく，電気伝導性がある。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第6講　演習問題

6　ダイヤモンドに関する次の文章を読んで，問1～問3に答えよ。

ダイヤモンドは炭素原子どうしが共有結合により三次元的につながった，極めて硬く，また融点が高い物質である。全ての炭素原子はそれぞれ等距離にある隣の4つの炭素原子と結合している。密度を測定することにより，炭素―炭素結合の長さを求めることができる。一つの炭素原子の近傍の構造として，図1〔A〕のように立方体の中心(O)と，4つの頂点(P，Q，R，S)のみに炭素原子が位置した構造を考え，この立方体の一辺の長さをa(m)，炭素―炭素結合の長さをd(m)とする。ダイヤモンドの結晶の単位格子は，〔B〕に示すように一辺が$2a$の立方体であり，その中に〔A〕の立方体が互いに辺を共有しながら4個含まれている。すなわち，単位格子〔B〕は，面心立方格子の構造〔C〕と，それと同じ大きさの立方体を8等分した一辺がaの小さな立方体のうち，実線で示した4個の立方体の中心に炭素原子が存在する構造〔D〕を重ね合わせたものに一致する。

問1　ダイヤモンドの密度は$3.5\,g/cm^3$である。この値を用いて，単位格子〔B〕の体積をm^3の単位で求め，有効数字2桁で答えよ。計算過程も示せ。

問2　炭素―炭素結合の長さdをaを用いて表せ。

問3　$\sqrt{3}=1.7$としてd^3の値を求め，有効数字2桁で答えよ。計算過程も示せ。

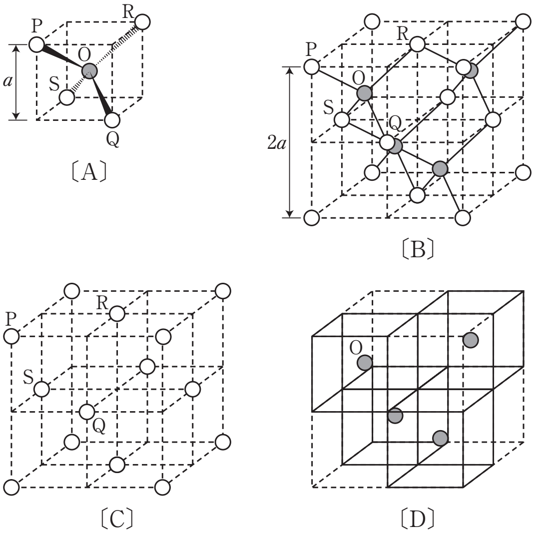
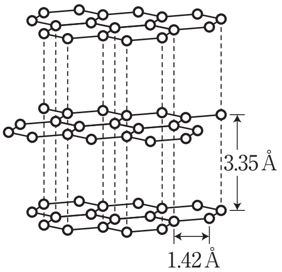


図1

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

7　次の［　　］に当てはまる数値を有効数字3桁で答えよ。

黒鉛の密度は右図より［　　］g/cm^3と計算される。ただし，1 Å ＝ 1×10^{-8}cmである。（計算にあたっては$1.42^2 \times 3.35 \times \sqrt{3} = 11.7$とせよ。）



図

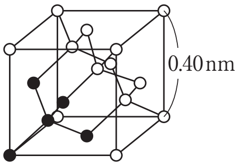
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

1　次の問いに答えよ。

(1)　ダイヤモンドは，右図に示した一辺の長さが0.40nmの立方体が繰り返された結晶である。この結晶の密度(g/cm^3)に最も近い値を次から選べ。

㋐　0.5g/cm^3
㋑　1.5g/cm^3
㋒　2.0g/cm^3
㋓　2.5g/cm^3



図

(2)　(1)のときの炭素原子間の距離(nm)として最も近い値を次から選べ。

㋐　0.044nm
㋑　0.087nm
㋒　0.132nm
㋓　0.173nm

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　演習問題

6

問１　$4.6 \times 10^{-29}\,\mathrm{m}^3$

問２　$\dfrac{\sqrt{3}}{2}a$

問３　3.6×10^{-30}　（計算過程省略）

7

$2.27\,\mathrm{g/cm^3}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

(1)　㊤　　(2)　㊤

【解説】

(1)　$d = \dfrac{\dfrac{12}{6.0\times10^{23}}\times 8}{(0.40\times10^{-7})^3} = \boxed{2.5}\,(\mathrm{g/cm^3})$

(2)　$\dfrac{\sqrt{3}\times0.40}{4} = \boxed{0.173}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。